

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-042406

(43)Date of publication of application : 23.02.1988

(51)Int.Cl.

G01B 11/00
G06F 15/70

(21)Application number : 61-186434

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 08.08.1986

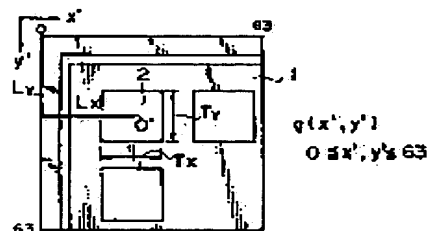
(72)Inventor : WATANABE TOSHIKI

(54) POSITION DETECTING METHOD BY PARTIAL PATTERN MATCHING

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform fast detection by selecting a specific key pattern in a reference image, comparing its feature quantity as a retrieval key with an image to be recognized, and performing correlative arithmetic while making the whole reference image correspond to an extracted preliminary position.

CONSTITUTION: The numbers of picture elements of a white key pattern 2 extracted from the reference image 1 in an (x') and a (y') direction are denoted as TX and TY, the center point is denoted O', and the distance from a virtual origin O of the image 1 to a point O' is represented as LX and LY. The index pointer of the image to be recognized is set first and TX picture elements which continue in an X direction in the image to be recognized are searched. Further, TY white picture elements which continue in a Y direction are searched among picture elements whose number is coincident in the X direction. Then, the coordinate values of the whole image 1 are calculated from the coordinate values of the center of a gathering of white dots in the image to be recognized and the coordinate values (LX, LY) of the pattern 2 to perform correlative arithmetic, and the result is stored in a table. This rough search is taken repeatedly over the entire screen. Then, the point where the result of the correlative arithmetic is minimum is detected, and an accurate position is retrieved by using a mountain-climbing method.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑬ 公開特許公報(A)

昭63-42406

⑤ Int. Cl.⁴

G 01 B 11/00
G 06 F 15/70

識別記号

4 0 0

庁内整理番号

H-7625-2F
8419-5B

④ 公開 昭和63年(1988)2月23日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

④ 発明の名称 部分パターンマッチングによる位置検出方法

① 特 願 昭61-186434

② 出 願 昭61(1986)8月8日

② 発 明 者 渡 辺 俊 昭 愛知県名古屋市中区矢田南5丁目1番14号 三菱電機株式
会社名古屋製作所内

① 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

④ 代 理 人 弁理士 大 岩 増 雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

部分パターンマッチングによる位置検出方法

2. 特許請求の範囲

(1) 登録された基準画像と被認識画像との相関演算を被認識画像全体で行い、該被認識画像における前記基準画像の一致度の高い位置を検出する部分パターンマッチングによる位置検出方法において、該位置検出方法は粗サーチ行程と密サーチ行程とからなり、

前記粗サーチ行程は、基準画像内から所定のキーパターンを選択し、該選択されたキーパターンの特徴量を検索キーとして被認識画像との比較を行い、検索キーとの一致度の高い点を予備位置として抽出し、前記精サーチ行程は前記抽出された予備位置に対応する基準画像全体と被認識画像との相関演算を行い、両者と一致した予備位置を求める正位置として検出する行程であることを特徴とする部分パターンマッチングによる位置検出方法。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は2次元パターン(被認識画像)中に存在する特定パターン(基準画像)の位置を検出する部分パターンマッチングによる位置検出方法、特にその処理速度の改良に関するものである。

[従来の技術]

以下、部分パターンマッチングによる位置検出方法の基本原理を図面に基づいて説明する。

第6図には、x軸方向及びy軸方向が64×64画素で構成された基準画像が示されている。

この基準画像のパターンの関数を $g(x', y')$ とし、 x' の範囲は $0 \leq x' \leq 63$ 、 y' の範囲は $0 \leq y' \leq 63$ とする。

そして、第7図には256×256画素で構成された被認識画像が示されており、そのパターン関数を $f(x, y)$ とし、 x の範囲は $0 \leq x \leq 255$ 、 y の範囲は $0 \leq y \leq 255$ とする。

部分パターンマッチングによる位置検出方法は、被認識画像 $f(x, y)$ 内における基準画像 $g(x', y')$

の位置を見つける方法であり、次式のような相関演算が実行される。

$$Cf g(x, y) = \sum_{x'=0}^{63} \sum_{y'=0}^{63} H(f(x+x', y+y'), g(x, y'))$$

$$[0 \leq x \leq 192, 0 \leq y \leq 192] \quad \dots \textcircled{1}$$

但し、 $H(x, y)$ は x, y の排他的論理和を示す。

即ち、基準画像 $g(x, y)$ を被認識画像 $f(x, y)$ 内で順次重ね合わせながら、各画素毎の排他的論理和を計算し総和を求める。

例えば、基準画像の画素全てが被認識画像の画素と一致するような場所では、 $Cf g(x, y) = 0$ となる。

一方、基準画像の全ての画素が不一致の場所では、 $Cf g(x, y) = 4096$ となる。

従って、 $\textcircled{1}$ 式を計算し、 $Cf g$ が一定値以下となる点 (x, y) が求めたい位置である。

以上が部分パターンマッチングによる位置検出方法の基本原理である。

この方法は、次のような特徴がある。

イ) 被認識画像が多数ある場合でも、基準画

像の登録のみで良く、汎用性がある。

ロ) 多少のノイズは無視される。

しかしながら、以上のような方法では、相関演算(排他的論理和)を $64 \times 64 \times 193 \times 193 = 152,571,904$ 回行わなければならない、検出速度及び装置規模の点から実用性がなかった。

そこで、米国Vie Engineering社が提案した認識方法が周知である。

この認識方法は、まず、被認識画像及び基準画像を圧縮した後に、相関演算を行って位置を検出するものである。

即ち、第8図に示されるような以下の方法で、基準画像及び被認識画像を圧縮する。(第9図参照)

1) 粗サーチ

イ) 画像を 8×8 画素に区分する。

ロ) 区分された画素内で白点と黒点の多数決を取り、多い方の色を選択する。(第8図の例では、白点40画素、黒点24画素より、白が選択される。)

従って、第9(a)図に示されるように、 64×64 画素の基準画像 $g(x', y')$ は 8×8 画素の $g'(x', y')$ に圧縮され、第9(b)図に示されるよう 256×256 画素の被認識画像 $f(x, y)$ は、 32×32 画素の $f'(x, y)$ に圧縮される。

ハ) 次式のような相関演算が行う。

$$Cf' g'(x, y) = \sum_{x'=0}^{31} \sum_{y'=0}^{31} H(f'(x+x', y+y'), g'(x', y'))$$

$$[0 \leq x \leq 24, 0 \leq y \leq 24] \quad \dots \textcircled{2}$$

但し、 $H(x, y)$ は x と y の排他的論理和を示す。

ニ) $\textcircled{2}$ 式で $Cf' g'(x, y)$ の最小値の上位4点を抽出する。

2) 密サーチ

ホ) 抽出された4点に対して、元の大きさの画像に戻して相関演算 $\textcircled{1}$ を行い、一致度の高い点を検出する。

第10図には、以上のような認識方法に用いた画像処理装置が示されている。

図において、(7)は光の強弱を電気的信号に変換するカメラ、(8)は画像処理装置の各部を

制御する制御部、(9)はカメラ(7)の出力信号を0又は1の信号に変換する2値化回路、(10)は2値化回路(9)の出力を記憶・保持する画像メモリ、(11)は前述の圧縮パターンを生成する画像圧縮回路、(12)は一度に64画素分の相関演算を行う相関演算回路、(13)は画像メモリ(10)と画像圧縮回路(11)のどちらを相関演算(12)に入力するかを切り換えるゲート回路である。

次に動作について説明する。最初に基準画像 $g(x', y')$ 及び $g'(x', y')$ を制御部(8)に登録する。まず、制御部(8)が、2値化回路(9)にしきい値を設定し、カメラ(7)の出力信号を2値化回路(9)で該しきい値と比較し、0又は1の2値化信号に変換する。この2値化信号は、画像メモリ(10)に順次書き込まれていく。一面面分の画像が書き込まれた時点で、図示しない外部からの操作により画像メモリ(10)から基準画像 $g(x', y')$ を制御部(8)に登録する。また、基準画像 $g(x', y')$ を画像圧縮回路(11)によ

り基準画像 $g'(x, y)$ を制御部(8)に登録する。

次に位置検出をする場合について説明する。制御部(8)は相関演算回路(12)に圧縮された基準画像を設定し、ゲート回路(13)を画像圧縮回路(11)側にする。ここで画像の取り込みを開始すると2値化回路(9)の出力は、画像メモリ(10)に書き込まれる。これと同時に画像圧縮回路(11)の信号はゲート回路(13)を通過して相関演算回路(12)に入力され、②式で示す $cf'g'(x, y)$ を制御部(18)へ出力する。一画面分の入力完了した時点で、②式の値の小さい上位4点は既知となる。次に相関演算回路(12)に元の大きさの基準画像 $g(x', y')$ を設定し、ゲート回路(13)を画像メモリ(10)側にする。制御部(8)は、順次相関演算を行いたい部分の画像データを画像メモリ(10)からゲート回路(13)を通して相関演算回路(12)に入れ、(a)式で最少となる位置を探索していく。

[発明が解決しようとする問題点]

置に基準画像全体を対応させて被認識画像との相関演算を行い、両者と一致した予備位置を求める位置として検出する密サーチ行程からなるようにしたものである。

[作用]

本発明における部分パターンマッチングによる位置検出方法によれば、パターンマッチングの利点を損なわずに、高速に処理でき、更に、装置の規模を小さくできるという効果が得られる。

[実施例]

以下、図面に基づいて本発明による部分パターンマッチングによる位置検出方法の好適な実施例を説明する。

第1図には、本実施例による基準画像と特徴量の例が示されている。

図において、(1)は基準画像全体であり、(2)は基準画像(1)から選択された白色のキーパターンである。

そして、 TX は、キーパターン(2)の x' 方向の画素数、 TY はキーパターン(2)の y' 方向の

従来の部分パターンマッチングによる位置検出方法は、以上のように行われていたもので、原理は単純であるが高速処理のための画像圧縮回路及び相関演算回路などの専用回路が必要であり、回路が複雑で装置規模が大きくコストが高いという問題点があった。

本発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、必要最小限の構成からなる画像処理装置を用いても、部分パターンマッチングの利点を損なわずに、高速検出のできる部分パターンマッチングによる位置検出方法を得ることを目的とする。

[問題点を解決するための手段]

本発明に係る部分パターンマッチングによる位置検出方法は、基準画像内から所定のキーパターンを選択し、該キーパターンの x, y 方向の画素数及び基準画像におけるキーパターンの位置等の特徴量とし、該特徴量を検索キーとして被認識画像との比較を行い、一致度の高い点を予備位置として抽出する粗サーチ行程と、該抽出された予備位

画素数であり、 $0'$ はキーパターン(2)の中心点であり、 LX 及び LY はキーパターン(2)上点の $0'$ の基準画像(1)の仮想原点からの x', y' 方向距離である。

第2図には本実施例による方法のフローチャートが示されている。

1) 粗サーチ

まず、被認識画像の指標ポインタを初期に設定する。(ステップⅡ-1)

そして、被認識画像の画素が x 方向に白色で TX 個連続したもの(許容値 ε_1 を設けてもよい)をサーチする。(ステップⅡ-2, Ⅱ-6)

更に、 x 方向に画素数が一致したもの(許容値 ε_2 を設けてもよい)の中から、 y 方向に白色で TY 個連続したものをサーチする。

次に被認識画像の白点の塊の中心の座標値とキーパターンの座標値(LX, LY)とから基準画像全体の座標値を算出し、相関演算を行い、テーブルに格納する。(ステップⅡ-9~Ⅱ-11)

以上のような粗サーチを全画面に対して繰り返

す。

2. 密サーチ

前記相関演算の結果により最小値の点を検出し、更に山登り法を用いて精確な位置の検索を行う。(ステップⅡ-12、Ⅱ-13)

以上のように粗サーチによって、第5図のようなパターンが選択されるが、密サーチによって取り除かれる。

第3図は、本実施例を使用した場合の画像処理装置の構成図で、(7)は図示しない認識対象物からの反射光の強弱を電気的信号に変換するカメラ、(8)は装置各部を制御する制御部、(9)はカメラ(7)の出力を2値化する2値化回路、(10)は2値化回路(9)の出力を記憶・保持する画像メモリである。前述の基準画像(1)と特徴値(2)～(6)は図示しない外部からの操作により、制御部(8)に格納される。画像メモリ(10)に認識対象物の画像データが書き込まれる手順は従来例と同様である。

[発明の効果]

(B)は第7図に圧縮を施した図、第10図は従来の部分パターン認識方法による装置の構成図である。

図において、(1)は基準画像、(2)はキーパターンである。

なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

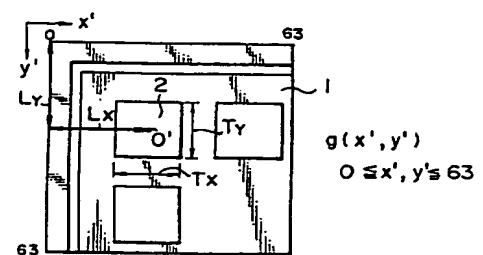
代理人 弁理士 大岩増雄
(他2名)

本発明は以上説明した通り、粗サーチ方法に基準画像内のキーパターンの特徴量を検索キーとして用いて位置を抽出する方法を適用し、抽出点のみで相関演算を行う方法にしたので、画像処理装置として最小限の構成からなる装置を用いても、パターンマッチングの利点を損なうことなく、高速で精度の高い部分パターンマッチングによる位置検出方法を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

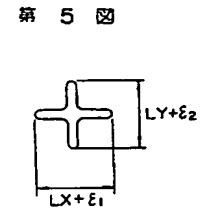
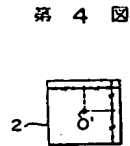
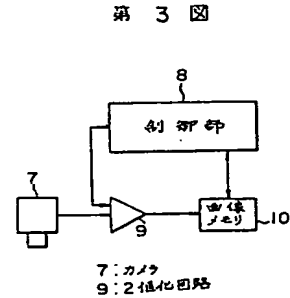
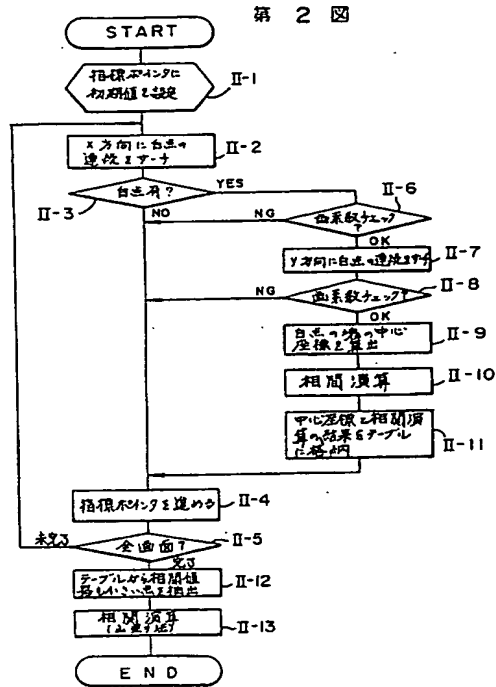
第1図は本発明による部分パターンマッチングによる位置検出方法の好適な実施例における基準画像とキーパターンの説明図、第2図は第1図実施例の位置検出の流れ図、第3図は第1図実施例を適用するための装置の構成を示す図、第4図は被認識画像中のキーパターンの中心点座標の検出を示す図、第5図は第1図実施例の粗サーチで選択されるパターンの説明図、第6図は基準画像の説明図、第7図は被認識画像の説明図、第8図は従来の粗サーチにおける画像の圧縮を示す図、第9図(A)は第6図に圧縮を施した図、第9図

第1図

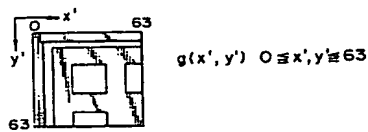


1: 基準画像
2: キーパターン

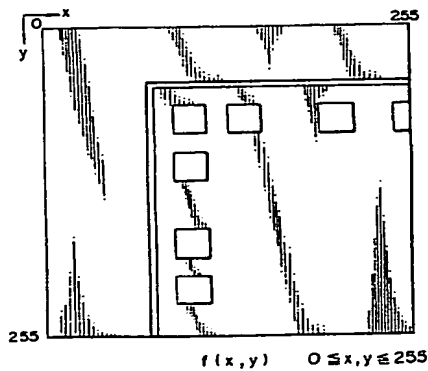
特開昭63-42406 (5)



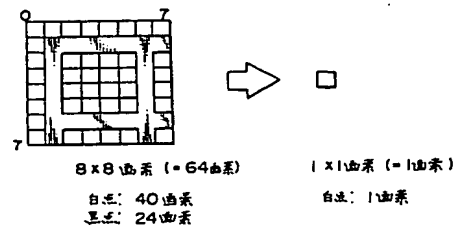
第 6 図



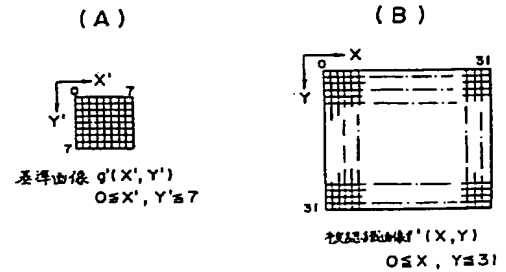
第 7 図



第 8 図



第 9 図



(6)

特開昭63-42406(6)

手続補正書 (自発)

昭和 62 年 3 月 4 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭 61-186434号

2. 発明の名称

部分パターンマッチングによる位置検出方法

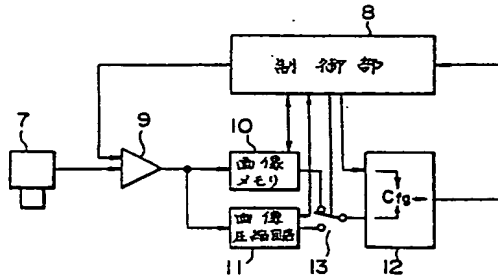
3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
 住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
 名称 (601)三菱電機株式会社
 代表者 志岐守 毅

4. 代理人

住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
 三菱電機株式会社内
 氏名 (7375)弁理士 大岩 増 雄
 (連絡先03(213)3421特許部)

第10図



7: カメラ
 9: 2値化回路
 10: 画像メモリ
 11: 圧縮回路
 12: 相関演算回路
 13: ゲート回路

5. 補正の対象

明細書の特許請求の範囲及び発明の詳細な説明の欄。

6. 補正の内容

補正箇所	補正後の内容
特許請求の範囲	別紙のとおり
2頁5行、8行、19行、 3頁16行、8頁1行、 8頁10行~11行 「部分パターンマッチング」	パターンマッチング
5頁1行 「第9(a)図」	第9(A)図
5頁3行 「第9(b)図」	第9(B)図
5頁6行 「相関演算が行う。」	相関演算を行う。
6頁8行 「相関演算(12)」	相関演算回路(12)
7頁18行 「(a)式で」	①式で
10頁2行~4行 「LX及びLYは… 距離である。」	LX及びLYは、基準画像(1)の仮想 原点Oから、キーパターン(2)の中心 点O'までのX'、Y'方向距離である。
10頁13行~15行 「X方向に画素数が… サーチする。」	X方向に画素数が一致したものの中から Y方向に白色でT Y画素数一致したもの(許 容値ε ₂ を設けてもよい)をサーチする。

以上

特許請求の範囲

(1) 登録された基準画像と被認識画像との相関演算を被認識画像全体で行い、該被認識画像における前記基準画像の一致度の高い位置を検出するパターンマッチングによる位置検出方法において、該位置検出方法は粗サーチ行程と密サーチ行程とからなり、

前記粗サーチ行程は、基準画像内から所定のキーパターンを選択し、該選択されたキーパターンの特徴量を検索キーとして被認識画像との比較を行い、検索キーとの一致度の高い点を予備位置として抽出し、前記精サーチ行程は前記抽出された予備位置に対応する基準画像全体と被認識画像との相関演算を行い、両者と一致した予備位置を求める正位置として検出する行程であることを特徴とする部分パターンマッチングによる位置検出方法。



並木

特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和 61 年特許願第 186434 号(特開昭
63-42406 号, 昭和 63 年 2 月 23 日
発行 公開特許公報 63-425 号掲載)につ
いては特許法第17条の2の規定による補正があっ
たので下記のとおり掲載する。 6 (1)

Int. Cl. 3	識別 記号	庁内整理番号
G01B 11/00 G06F 15/70	400	H-7625-2F 7368-5B

平成 2. 4. 25 発行

手 続 補 正 書 (自発)

平成 1. 年 12 月 19 日



1. 事件の表示 特願昭 61-186434号
2. 発明の名称
部分パターンマッチングによる位置検出方法
3. 補正をする者
事件との関係 特許出願人
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
名 称 (601) 三菱電機株式会社
代表者 志 岐 守 哉
4. 代 理 人
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
三 菱 電 機 株 式 会 社 内
氏 名 (7875) 弁 理 士 大 岩 増 雄
(連絡先: 03 (213) 3421 特許部)



特許
1. 12.

5. 補正の対象

明細書の特許請求の範囲及び発明の詳細な説明の欄。

6. 補正の内容

補 正 個 所	補 正 後 の 内 容
特許請求の範囲	別紙の通り
第2頁5行、8行、19行、 第3頁16行、 第8頁1行、9行 部分パターンマッチング	パターンマッチング
第5頁1行 第9(a)図	第9(A)図
第5頁3行 第9(b)図	第9(B)図
第5頁6行 相関演算を行う。	相関演算を行う。
第6頁8行 相関演算(12)	相関演算回路(12)
第7頁18行 (a)式で	①式で
第10頁2行~4行 LX及びLYは…である。	LX及びLYは、基準画像(1)の仮想原点Oから、キーパターン(2)の中心点O'までのX、Y方向距離である。
第10頁13行~15行 X方向に…サーチする。	X方向に画素数が一致したものの中からY方向に白色でTY個連続したもの(許容値 ϵ_2 を設けてもよい)をサーチする。

以上

特許請求の範囲

(1) 登録された基準画像と被認識画像との相関演算を被認識画像全体で行い、該被認識画像における前記基準画像の一致度の高い位置を検出するパターンマッチングによる位置検出方法において、該位置検出方法は粗サーチ行程と密サーチ行程とからなり、

前記粗サーチ行程は、基準画像内から所定のキーパターンを選択し、該選択されたキーパターンの特徴量を検索キーとして被認識画像との比較を行い、検索キーとの一致度の高い点を予備位置として抽出し、前記精サーチ行程は前記抽出された予備位置に対応する基準画像全体と被認識画像との相関演算を行い、両者と一致した予備位置を求める正位置として検出する行程であることを特徴とする部分パターンマッチングによる位置検出方法。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.